

PUBLICATION NUMBER : 05314999
PUBLICATION DATE : 26-11-93

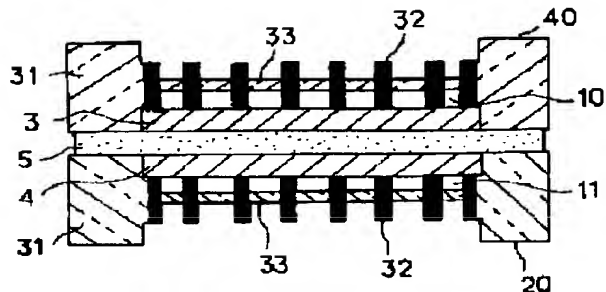
APPLICATION DATE : 06-05-92
APPLICATION NUMBER : 04113473

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : MURAHASHI TOSHIKI;

INT.CL. : H01M 8/02

TITLE : FUEL CELL



ABSTRACT : **PURPOSE:** To provide a fuel cell having a liquid flow plate, allowing mass production while light weight and mechanical strength being maintained, by forming the separation section of a cell with an insulator, and providing a conductive section through the separation section.

CONSTITUTION: A cell is constituted of a cathode 3 and anode 4 where an electrolytic body 5 is inserted. An insulator such as a plastic material forms a separation section 31 to separate fuel from an oxidant supplied to the electrode section of the cell. Also, a part 33 of the separation section 31 forms a liquid flow plate. In addition, a plurality of conductive sections 32 are formed through the part 33. A fuel cell is thus formed with a plurality of the cells. As the separation section 31 is made of an insulator, weight does not become large as in the case where a conductive material is used. Also, the shortage of mechanical strength as in the use of a carbon material for weight reduction can be prevented. Accordingly, a fuel cell having a liquid flow plate can be provided, allowing mass production while light weight and mechanical strength are maintained.

COPYRIGHT: (C) JPO

Best Available Copy

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-314999

(43) 公開日 平成5年(1993)11月26日

(51) Int.Cl.⁵
H 0 1 M 8/02

識別記号 庁内整理番号
B 9062-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-113473

(22) 出願日 平成4年(1992)5月6日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 前田 秀雄

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社中央研究所内

(72) 発明者 光田 憲朗

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社中央研究所内

(72) 発明者 村橋 俊明

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機
株式会社中央研究所内

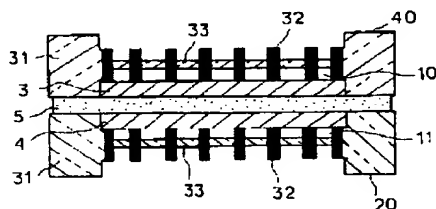
(74) 代理人 弁理士 高田 守

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【目的】 軽量で機械的な強度を保ちながら大量生産が可能な燃料電池を得る。

【構成】 1対の電極部3、4からなり、燃料及び酸化剤が供給されて電気化学反応を起こす複数の単電池、これらの単電池間に挟まれ、一方の単電池の電極部に供給される燃料と、他方の単電池の電極部に供給される酸化剤とを分離させる電気絶縁材料からなる分離部31、およびこの分離部を貫通し、この分離部により分離された酸化剤又は燃料が供給される2電極部間を電氣的に接続させる導電部32を備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1対の電極部からなり、燃料及び酸化剤が供給されて電気化学反応を起こす複数の単電池、これらの単電池間に挟まれ、一方の単電池の電極部に供給される燃料と、他方の単電池の電極部に供給される酸化剤とを分離させる電気絶縁材料からなる分離部、およびこの分離部を貫通し、この分離部により分離された酸化剤又は燃料が供給される2電極部間を電氣的に接続させる導電部を備えたことを特徴とする燃料電池。

【請求項2】 同一平面に並べられ電氣的に独立した複数の単電池と、上記各単電池に対応して一体的に設けられた複数の分離部とを複数枚積層して複数の電池を得、これらの電池を直列に接続することを特徴とする請求項第1項記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

陰極反応： $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ 陽極反応： $2H^+ + 2e^- + 1/2 O_2 \rightarrow H_2O$

【0003】このときアノード電極上で水素はプロトンとなり、水を伴って電解質体中をカソード電極上まで移動し、カソード電極上で酸素と反応して水を生ずる。従って、上記のような燃料電池の運転には、反応ガスの供給と排出、電流の取り出しが必要となる。

【0004】従って、燃料電池から電流を取り出すとともに、ガスと水を効率よく流通させる流体流動板が、例えば特開平3-205763号公報に示されている。図9はこの従来の燃料電池の単位電池の概念的な構成を説明するための断面図であり、図10は流体流動板の上面図である。図において、1、2は導電性の流体流動板、3はカソード電極、4はアノード電極、5は例えばプロトン導電性の固体高分子を用いた電解質体であり、カソードおよびアノード電極3、4とともに単電池を構成する。10は流体流動板1の一方面に溝状に形成され、上記カソード電極3に酸化剤ガスである例えば酸素ガスを供給する酸化剤ガス流路、11は流体流動板2の背面に溝状に形成され、上記アノード電極4に燃料ガスである例えば水素ガスを供給する燃料ガス流路である。20は流体流動板1の主表面、21は流体流動板1、2における電極3、4を支持する電極支持部分、22は流体流動板1に形成され流体を供給される流体供給口、23は流体流路10の一端に形成された流体入口、24は流体流路10の他端に形成された流体出口、25は流体出口24からの流体を排出するための流体排出口である。なお、上記流体流動板1、2においては、主表面20を削って形成された溝と電極3、4に囲まれた空間によって流体流路10、11は構成されている。

【0005】以下、上記燃料電池の動作について説明する。流体流動板1の流体供給口22より供給された酸素ガスは、流体入口23より流体流路10を通過してカソード電極3に供給され、一方、水素ガスは上記

*【産業上の利用分野】本発明は、電気化学的な反応を利用して発電する例えば電気自動車等で使用される燃料電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】燃料電池は、電解質を介して一対の電極を接触させ、この一方の電極に燃料を、他方の電極に酸化剤を供給し、燃料の酸化を電池内で電気化学的に反応させることにより化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する装置である。このような燃料電池には、電解質によりいくつかの型があるが、近来比較的高性能な燃料電池として、電解質体に固体高分子や水酸化カリウム溶液を用いたものが注目されている。例えば、プロトン導電性の固体高分子を電解質体に用いた燃料電池においては、燃料電極に水素ガスを、酸化剤電極に酸素ガスを供給し、外部回路より電流を取り出す。このとき、下記のような反応が生じる。

(1)

(2)

酸化剤ガスと同様に、流体流路11よりアノード電極4に供給される。このとき、カソード電極3とアノード電極4は電氣的に外部で接続されているので、カソード電極3側では(2)の反応が生じ、流体流路10を通過して未反応ガスと水が、流体出口24より流体排出口25に排出される。また、このときアノード電極4側では(1)の反応が生じ、未反応ガスは同様に流体流路11を通過して流体排出口より排出されることとなる。この反応によって得られた電子は電極3、4から電極支持部分21を経由して流体流動板1、2を通過して流れる。

【0006】代表的な高分子電解質型燃料電池では電極面積あたり $1A/cm^2$ 以上の高電流を取り出すことができ、例えば電極面積が $100cm^2$ 程度の燃料電池では単セルを流れる電流は実に $100A$ 以上となる。電流を流す際の抵抗ロスを少なくするのは、断面積を広く長さを短くすることが基本である。燃料電池の積層体の単セルの厚みは $1cm$ 以下であり、抵抗ロスの少ない効率的な電流の経路をとると、導体でできた流体流動板を経由することになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記の説明の通り、従来の流体流動板は導電性の材料である例えば炭素で形成されていたが振動に弱く、強度に問題があった。また流体流動板を金属等で形成すると強度は上がるものの重量が重くなり軽量化を図ることは困難であった。

【0008】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、軽量で機械的な強度を保ちながら大量生産が可能な流体流動板を有する燃料電池を得ることを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係る燃料電池は、1対の電極部からなり、燃料及び酸化剤が供給され

て電気化学反応を起こす複数の単電池、これらの単電池間に挟まれ、一方の単電池の電極部に供給される燃料と、他方の単電池の電極部に供給される酸化剤とを分離させる電気絶縁材料からなる分離部、およびこの分離部を貫通し、この分離部により分離された酸化剤又は燃料が供給される2電極部間を電氣的に接続させる導電部を備えたものである。

【0010】さらに、同一平面に並べられ電氣的に独立した複数の単電池と、上記各単電池に対応して一体的に設けられた複数の分離部とを複数枚積層して複数の電池を得、これらの電池を直列に接続するものである。

【0011】

【作用】この発明における分離部および導電部は各単電池に必要なガスや水の供給・排出ができるとともに大量生産により安価で軽量・強靱なものとなることができ、さらに導電部により各単電池間の導通も可能である。

【0012】さらに、分離部は電気絶縁性であるので同一平面に一体的に複数の分離部を電氣的に独立して並べることができ、同一平面に並べられた単電池と交互に積層して各電池間を直列に接続すればコンパクトな積層体

【0013】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1はこの発明の実施例1による燃料電池の要部を示す概念的な断面図であり、図において、31は電気絶縁材料からなり、一方の単電池の電極部に供給される燃料と、他方の単電池の電極部に供給される酸化剤とを分離させる分離部、32は導電材料からなる導電部、33は分離部31の一部を構成し燃料と酸化剤ガスを仕切る隔壁、40は主表面である。図2は図1で示す分離部および導電部の概念的な平面図であり、図において、34、35は燃料の供給口と排出口である。分離部31の電気絶縁材料としては耐熱ABS樹脂やガラス繊維を充填したポリエステルのような熱変形温度(ASTMD-648)が燃料電池の運転温度よりも高い80℃以上の強度をもったプラスチックが好ましい。また、導電部32の導電性材料としては、ニオブ、SUS等の金属・合金あるいは炭素等が考えられる。

【0014】さて、従来の流体流動板1、2では流路10、11を製作する場合、材料が金属や炭素であるためかなりの時間をかけて切削作業をする必要があった。しかしながら本発明によるぶんりぶ31では上記のようなプラスチック材料を用いているので、金型を用いるなど公知の一体成型技術によって複雑な形状も容易に製作することができる。また導電部32を埋め込む手法としては一体成型の際に同時に埋め込む場合であっても予め導電部32を埋め込む穴を開けておいて後でかしめたり、または接着しても良い。なお、導電部32を埋め込むにあたっては電極3、4と導電部32との接触を保つ

ために電極支持部21の面内において絶縁材料で構成した面よりも出張った状態に調節することも可能である。

【0015】尚、図1では燃料側10の流路と酸化剤側の流路11が並行するように示しているが直交する状態やさらに複雑な曲線を用いた形状を用いても良い。但し、高電流密度の電流が流れるので、電流が電極面内の特定部分に集中しないように導電部32を埋め込む位置は電極支持部分21面内に均一に分布させることが望ましい。

【0016】次に動作について説明する。流体供給口22よりガスを供給すると供給されたガスは主表面20と電解質体5により空間を囲まれるので流体入口23より電極部に入る。ここではガスの主流は電極3と電極支持部21に誘導されてガス流路10に沿って流れ、電極3の各部分で消費されなかったガス及び発生したガスが出口24を経て排出口25より排出される。ここで酸素ガスを流体供給口22より供給して流路10に流通させて、同様にアノード側も水を含んだ水素を流体入口34よりガス流路11に流通させ、導電部32を経由して電氣的な回路を外部で接続したならば、カソード上では式(2)の反応が起こり未反応ガスと水が流体出口24を経て流体排出口25から排出される。アノードでも同様に未反応ガスが排出される。このとき電子は電極3、4から導電部32を通過して流れる。このとき従来の流体流動板1、2では流動板全体が導電性を持っているため積層体の側壁までもそれぞれのセルに応じた電圧を持っている。これら流動板は小型化のために積層体中では1mm以下の距離しか離れていないので、セル内にガスが残留している場合には室温であっても時計や指輪等の導電材料が電圧のある流動板1、2にまたがって触れるだけで大きな電流が流れる危険があったが、本発明では流体流動板すなわち分離部31自体は絶縁性なので、金属等で流動板31にまたがって触れても感電する危険がなくなる。またこのような分離部31および導電部32を使用して積層体を形成する場合においても、端板に関しては全電流を容易に取り出すために電気導電性の材料で平面を構成させることは可能である。

【0017】実施例2. 以下、2番目の実施例について説明する。この実施例2においては、分離部31はポリカーボネイト等の透明材料によって形成されている。図3はこの実施例2による燃料電池を側面から見たときの図である。図において、36は燃料側の流体出口である。

【0018】次に動作について説明する。この実施例2による燃料電池を運転して、ある面から見た場合には図3のように各単電池内のガス流路10、11や単電池への酸化剤ガス供給口25や燃料ガス出口36および排出口35を肉眼で見ることができる。よって、この電池内の流路に閉塞を起こした場合には、水滴の動きからどのセルへのガス供給が止まってしまったか確認することができ、その時には目で確認しながら例えばガス供給口2

2、34に先の曲がった細いノズルを突っ込み閉塞のあったセルのガス入口に圧縮ガスの注入あるいは吸引を行うことにより閉塞を防止することができる。

【0019】実施例3. 以下、3番目の実施例について説明する。図4はこの発明の実施例3による燃料電池の要部を拡大して示す平面図であり、図において、41は気密保持のために主表面20より飛び出させた凸部である。なお、この凸部41は明確のためにハッチングで示している。また、図5は図4に示した部分の裏側を示す平面図で、積層体に組み立てる際に凸部41と重なる部分が凸部42であり、組み立てた状態の断面図を図6に示す。なお、凸部41あるいは42は主表面20あるいは40より20 μ m以上飛び出すことが望ましい。また凸部41、42の幅は、重なり合う部分において、一方が0.5mm \sim 2mmの比較的狭い幅をとり、相対する部分は前者より1mm以上広くとることが望ましい。これはシール効果を保つのにその凸部41、42に面圧を集中させるために一方は狭くして、他方は組み立てたときの寸法のずれを補うために広く取ったものであり、加工・組立精度の向上により適宜変更しても差し支えはない。

【0020】次に動作について説明する。流体供給口22よりガスを供給すると供給されたガスは凸部41と、凸部42によって支えられた電解質体5により空間を囲まれるので流体入口23より酸化剤側電極部に入る。また、もう一方の流体供給口34よりガスを供給すると供給されたガスは凸部41によって支えられた電解質5と凸部42によって空間を囲まれるので燃料側電極部に入る。電極部のガスも電解質体5を凸部41、42がしっかりと抑えているので周囲へ漏れることなく排出口25、35より出ていく。

【0021】実施例4. 以下、4番目の実施例について説明する。分離部31は電気絶縁性であるので同一平面に複数の分離部31を電氣的に独立して並べることができ同一平面に並べられた単電池と交互に積層して各電池間を直列に接続すればコンパクトな積層体で高電圧が容易に得られる。図7はこの発明の実施例4による燃料電池の分離部を示す平面図であり、図中、各番号にA、B、C、Dとつけているのは平面内に並べた電氣的には独立した4つの単電池の区別のためである。また明確のためにガス流路10A \sim 10Dをハッチングで示している。図8は図7に示す分離部と組み合わせる電解質体と電極の構成を示す平面図である。

【0022】なお、この図では平面内に電氣的に独立した電池を4つ並べたが、並べる数は適宜増減してよい。また流路構成において、各セルへの供給を独立した入口・出口を用いた構成であっても、全てのセルに直列に流す形態をとっても一向に差し支えはない。要するに本発明の1平面に電氣的に独立した複数のセルを並べるという精神を満足させれば、形態は如何であってもよい。

【0023】次に動作について説明する。流体供給口22よりガスを供給すると供給されたガスは凸部41と、凸部42（図示せず）によって支えられた電解質体5により密封されるのでガス入口23Aおよび23Cに分かれて酸化剤側電極部のガス流路10A、10Cに入る。電極部の出口24A、24Cより出たガスは各々流体入口23B、23Dを経由して電極部のガス流路10B、10Dに供給され流体出口24B、24Dを経てガス排出口25より排出される。A \sim Dの各電池は同様に燃料側にもガスが供給され反応(1)、(2)により、発電を行なうが各々の電池は電子導性の材料ではつながっていないので、電氣的には独立している。従ってこの発明にかかる燃料電池の積層体では、4つの電圧を独立して取り出せるので、この電圧を直列につなげば、電動機や変換機を効率よく動かせる高電圧が高く積層しなくてもよくコンパクトで容易に得られ、例えば電気自動車等に用いるのに都合がよい。

【0024】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、1対の電極部からなり、燃料及び酸化剤が供給されて電気化学反応を起こす複数の単電池、これらの単電池間に挟まれ、一方の単電池の電極部に供給される燃料と、他方の単電池の電極部に供給される酸化剤とを分離させる電気絶縁材料からなる分離部、およびこの分離部を貫通し、この分離部により分離された酸化剤又は燃料が供給される2電極部間を電氣的に接続させる導電部を備えたので、軽量で機械的な強度を保ちながら大量生産が可能な燃料電池を得ることができる。

【0025】さらに、同一平面に並べられ電氣的に独立した複数の単電池と、上記各単電池に対応して一体的に設けられた複数の分離部とを複数枚積層して各電池間を直列に接続すれば、コンパクトな積層体で高電圧が容易に得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1による燃料電池の要部を示す断面図である。

【図2】図1で示す分離部および導電部の概念的な平面図である。

【図3】この発明の実施例2による燃料電池の要部を示す側面図である。

【図4】この発明の実施例3による燃料電池の要部を拡大して示す平面図である。

【図5】図4に示した部分の裏側を示す平面図である。

【図6】図4と図5のものを組み立てた状態を示す断面図である。

【図7】この発明の実施例4による燃料電池の分離部を示す平面図である。

【図8】図7の分離部と組み合わせる電解質体と電極の構成を示す平面図である。

【図9】従来の燃料電池の要部を示す断面図である。

(5)

特開平5-314999

7

8

【図10】従来の流体流動板を示す平面図である。

【符号の説明】

- 3 カソード電極（+極）
4 アノード電極（-極）

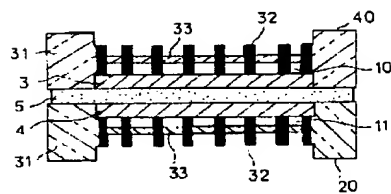
5 電解質体

10、11 ガス流路

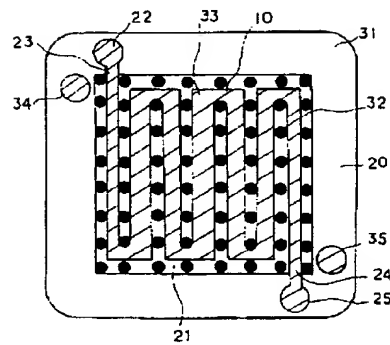
31 分離部

32 導電部

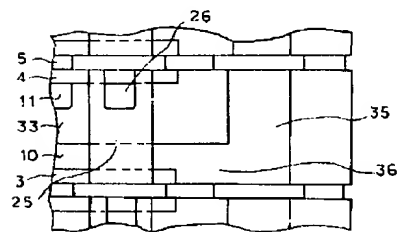
【図1】



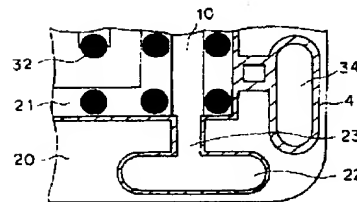
【図2】



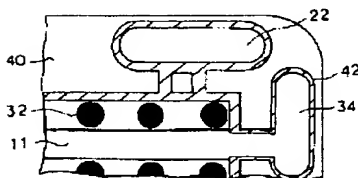
【図3】



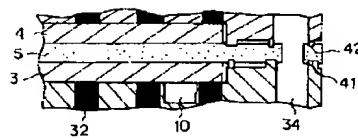
【図4】



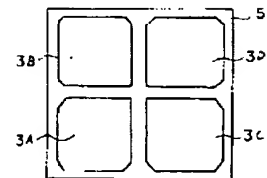
【図5】



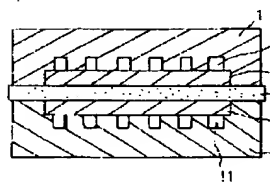
【図6】



【図8】



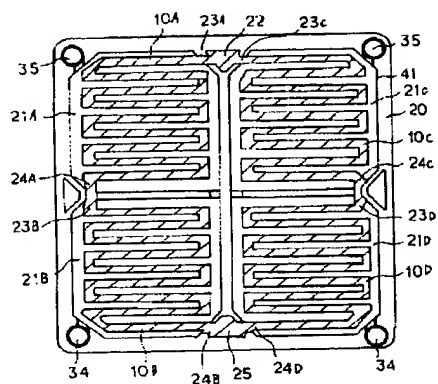
【図9】



(6)

特開平5-314999

【図7】



【図10】

